

**GLIDE HEAD FOR MAGNETIC DISK AND BURNISH HEAD**

Patent Number: JP2003030824  
Publication date: 2003-01-31  
Inventor(s): SATO TAKESHI  
Applicant(s): HITACHI METALS LTD  
Requested Patent: JP2003030824  
Application Number: JP20010218114 20010718  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B5/84  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem that long inspection time is necessary when a width of a rail is narrowed in order to decrease a floating amount in a conventional two-rail glide head, and that the life of the glide head is shortened because of increased dust deposition in the vicinity of a projection detection rail in the case of a low floating amount.

**SOLUTION:** This magnetic disk glide head is provided with a slider facing a rotating magnetic disk and used to detect contact or collision between the magnetic disk and the slider. The slider is provided with at least one or more projection detection rails, at least one or more rails for floating, a dust discharge area formed one step lower than the surface of the projection detection rails and brought into contact with part or all of the projection detection rails, an air flow path area formed one step lower than the surface of the rails for floating and brought into contact with part or all parts of the rails for floating, a suction force generation area formed within a surface lower than the area formed one step lower than the surface of the projection detection rails or the rails for floating.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(11)特許出願公開番号

特開2003-30824

(P2003-30824A)

(43)公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(51) Int.Cl.:

識別記号

FI

テマコード\* (参考)

G 1 1 B 5/84

G 1 1 B 5/84

C 5D112

審査請求 有 請求項の数6 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-218114(P2001-218114)

(22)出願日 平成13年7月18日(2001.7.18)

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72)発明者 佐藤 毅志

栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式  
会社OEデバイス部内

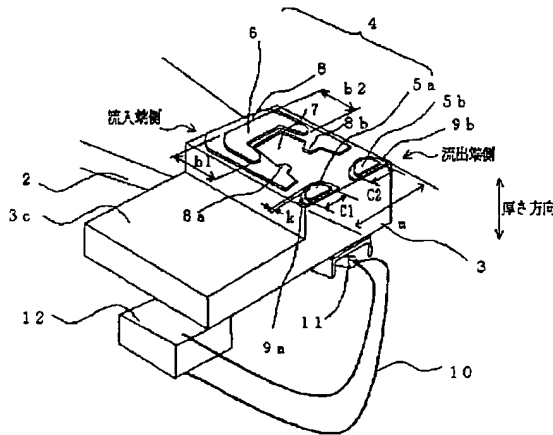
Fターム(参考) 5D112 AA19 GA11 JJ03

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク用グライドヘッドおよびパーニッシュヘッド

(57) 【要約】

【課題】 従来の2本レールのグライドヘッドでは浮上量を下げするためにレールの幅を狭くすると検査に時間がかかるという問題が発生した。また、低浮上量では突起検出レール近傍への塵埃堆積も多くなりグライドヘッドとしての寿命劣化の原因にもなっている。

【解決手段】 回転する磁気ディスクに対向させるスライダを有し、磁気ディスクとスライダとの接触あるいは衝突を検出する磁気ディスク用グライドヘッドであって、前記スライダは少なくとも1つ以上の突起検出用レールと、少なくとも1つ以上の浮上用レールと、突起検出用レール面より一段低く形成された突起検出用レールの一部もしくは全部に接する塵埃排出領域と、浮上用レール面より一段低く形成された浮上用レールの一部もしくは全部に接する空気流導路領域と、突起検出用レールまたは浮上用レール面より一段低く形成された領域よりもさらに低い面内に形成された吸引力発生領域を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転する磁気ディスクに対向させるスライダを有し、前記磁気ディスクと前記スライダとの接触あるいは衝突を検出する磁気ディスク用グライドヘッドであって、前記スライダは、少なくとも1つ以上の突起検出用レールと、少なくとも1つ以上の浮上用レールと、突起検出用レール面より一段低く形成された突起検出用レールの一部もしくは全部に接する塵埃排出領域と、浮上用レール面より一段低く形成された浮上用レールの一部もしくは全部に接する空気流導路領域と、突起検出用レールまたは浮上用レール面より一段低く形成された領域よりもさらに低い面内に形成された吸引力発生領域を備えることを特徴とする磁気ディスク用グライドヘッド。

【請求項2】 請求項1において、塵埃排出経路である突起検出用レールの一部もしくは全部に接する一段低い領域の幅が0.015mm以上0.150mm以下であることを特徴とする磁気ディスク用グライドヘッド。

【請求項3】 請求項1ないし2のいずれかにおいて、突起検出用レールのレール幅総計がスライダ幅の1/2以上であることを特徴とする磁気ディスク用グライドヘッド。

【請求項4】 請求項1ないし2のいずれかにおいて、スライダ内に形成された吸引力発生領域は、その領域の内側に向かって張り出し部分を有することを特徴とする磁気ディスク用グライドヘッド。

【請求項5】 請求項1から4に記載のスライダ若しくはスライダ支持体に、スライダの突起や異物との衝突力を検出する圧電素子若しくはAEセンサーを設けたことを特徴とする磁気ディスク用グライドヘッド。

【請求項6】 請求項1から4に記載のスライダを、回転する磁気ディスクと接触させ突起や異物を除去することを特徴とする磁気ディスク用バーニッシュヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気ディスクの製造検査等に使用されるグライドヘッドおよびバーニッシュヘッドに係るものである。

【0002】

【従来の技術】ハードディスク装置に使用される磁気ディスクは、ガラスあるいはアルミニウム等で構成した円盤状の非磁性材基板を用い、その表面に磁性媒体を成膜したものである。磁気ヘッドによって情報を記録あるいは再生する記録媒体として用いられている。グライドヘッドは、磁性媒体の表面における微小な突起物あるいは異物等を検出するためのセンサーとして、磁気ディスクの検査工程で用いられている。このグライドヘッドは各種の構成のものが考案され実用化されている。近年、磁気ディスクの小径化や高記録密度化に伴って、圧電素子を搭載したグライドヘッドやヘッド外部にAE (Acoustic Emission) センサーを取り付けた

ものが主流となっている。

【0003】図8は、特開平11-16163号公報に開示されている圧電素子をスライダに搭載したグライドヘッドの斜視図である。スライダ3は、浮上面（媒体対向面）に一对のレール4を有する。スライダ3の側面にある張り出し部3cにおいて、浮上面の反対側に圧電素子12を固着した構成である。圧電素子12の出力電圧は上面と下面からリード線10により取り出され、サスペンション2に設けた絶縁性チューブ11を通じて外部に出力される。なお、浮上面は、スライダで磁気ディスクに対向する側の面を言い、空気流によってスライダを支えて浮上させる部位もしくは揺動させるため部位を含むものである。

【0004】図9は、圧電素子12を搭載したグライドヘッドの動作原理を説明するものである。グライドヘッドのスライダ3は磁気ディスク14の回転に伴う空気流の作用により浮上し、回転が一定速度に達すると所定の浮上量hを保ちながら磁気ディスク14上を飛行する。空気流はスライダの流入端3aから流出端3bに沿って流れる。スライダ3がディスク上の突起物14bに接触あるいは衝突すると、衝撃波がスライダ3中を伝播して圧電素子12を振動変形させる。圧電素子12の電極に電荷が誘起されるので、リード線10から電極間電圧を取り出すことにより突起物の検出に用いることできる。さらに、所定の浮上量hをもつスライダ3を磁気ディスクの表面で移動すると、浮上量hより高い突起物あるいは変形した部分にスライダの浮上面4が接触（衝突）する。このとき発生する衝撃波と磁気ディスクの位置を求めれば、磁気ディスク表面にある規格外の突起物を検知することができる。

【0005】図10は、ヘッド外部にAEセンサーを搭載したグライドヘッドの動作原理を説明するものである。図8と同一の部材には、同一の番号を用いた。AEセンサを用いる場合のスライダ3'には、図8の3cで示される張りだし部に相当する部分は設けられていない。スライダ3'は、図8の説明と同様に、磁気ディスク14の回転に伴う空気流の作用により浮上し、回転が一定速度に達すると所定の浮上量hを保ちながら磁気ディスク14上を飛行する。スライダ3'がディスク上の突起物14bに接触あるいは衝突すると、その衝撃波はスライダ3'からスライダ支持体であるサスペンション2を伝播し、サスペンション2を支持する検査装置側に取り付けられたAEセンサ13で検知される。AEセンサ13の信号をリード線（図示せず）により取り出すことにより突起物の検出に用いることできる。この場合も、所定の浮上量hをもつスライダ3'を磁気ディスクの表面で移動すると、浮上量hより高い突起物あるいは変形した部分にスライダの浮上面4が接触（衝突）する。このとき発生する衝撃力と磁気ディスク

の位置を求めれば、磁気ディスク表面にある規格外の突起物を検知することができる。

【0006】このような原理で動作するグライドヘッドの浮上面は2本のレールを形成するのが一般的である。2本のレールを用いることにより、飛行時の姿勢を安定に保つことができる。また、2本レールのグライドヘッドの場合、その浮上量は、グライドヘッドの浮揚力を生じさせているレールの幅を変えることで、比較的容易に制御でき、検査する磁気ディスクの突起、異物の高さの規格に応じ、必要なグライドヘッドの設計ができる。

【0007】

【発明が解決しようとしている課題】最近の磁気ディスク装置の高容量化と小型化、つまり高記録密度化は猛烈な勢いで進んでいる。記録密度を上げる為に記録ビットの大きさはますます小さくなり、それに伴い磁気ヘッド自体の小型化、磁気ギャップ長の狭小化が進んでいる。それと並行して、磁気ディスクと磁気ヘッドとの隙間、即ち磁気ヘッドのスライダの浮上量は20nm以下まで極小化されている。磁気ヘッドスライダが磁気ディスク上を飛行し、情報の記録や再生を行う場合、磁気ディスク表面に磁気ヘッドのスライダの浮上量より大きな突起や異物があると、スライダが磁気ディスクと衝突を起こし、正確な情報の記録や再生ができない。データの破損やハードディスク装置の故障を引き起こす原因になる。そのために、磁気ディスク表面の突起や異物は磁気ヘッドのスライダの浮上量より小さくする必要がある。スライダの浮上量の極小化に伴って要求される、磁気ディスクの突起や異物の大きさのはますます小さくなる傾向にあり、その要求される大きさは10nm以下になっている。そのため、磁気ディスク検査用のグライドヘッドもより小さい浮上量のものが必要となってきた。

【0008】従来の2本レールのグライドヘッドで浮上量を下げると、浮揚力を生じさせているレールの幅を狭くすることが有効である。しかし、昨今の低浮上量に対して、砥石を用いる機械的な方法による微小なレール幅加工は限界であり、加えて機械加工で生じた浮上面上のカケはコンタミの蓄積や排出源となり問題になってきている。

【0009】また、2本レールのグライドヘッドでは、浮揚力を発生しているレールが磁気ディスク表面の突起を検出するための検出部でもあるため、磁気ディスク表面の全面を検査するには、グライドヘッドをそのレール幅間隔で磁気ディスクの径方向に移動しながら検査することから、レールの幅が狭くなればその分だけグライドヘッドの移動の間隔が小さくなり、検査に時間がかかるという問題が発生する。

【0010】また、2本レールのグライドヘッドでは、磁気ディスクが一定の回転数で回転している場合、当然のことながら周速は内周側より外周側が速い。よって、

同じ長さ、同じレール幅をもつ2本レールのグライドヘッドが磁気ディスク上を飛行する際には、その周速の差により外周側のレールの浮上量が内周側のレール浮上量より高くなり、外周側のレールが磁気ディスクの突起物に衝突した時の衝撃波の方が、内周側のレールが磁気ディスクの突起物に衝突した時の衝撃波より弱くなる。その為に、外周側のレールは突起物の検出感度が悪くなるという問題点がある。特に低浮上量化により、内周、外周側レールでの浮上が異なり傾いてヘッドが飛行することは、スライダ上の最小浮上量が極端に低くなり、場合によってはディスクへの衝突が発生し、正確な検査はおろか、ディスクにキズを付けるなどの問題も発生してきている。

【0011】また、低浮上量化が進むにつれて、ディスクとヘッドとの間に侵入する塵埃の突起検出レールの浮上量が最も低い部分近傍への堆積も多くなり、ヘッドの安定飛行を妨げグライドヘッドとしての寿命劣化の原因にもなってきた。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気ディスク用グライドヘッドは、回転する磁気ディスクに対向させるスライダを有し、前記磁気ディスクと前記スライダとの接触あるいは衝突を検出する磁気ディスク用グライドヘッドであって、前記スライダは、少なくとも1つ以上の突起検出用レールと、少なくとも1つ以上の浮上用レールと、突起検出用レール面より一段低く形成された突起検出用レールの一部もしくは全部に接する塵埃排出領域と、浮上用レール面より一段低く形成された浮上用レールの一部もしくは全部に接する空気流導路領域と、突起検出用レールまたは浮上用レール面より一段低く形成された領域よりもさらに低い面内に形成された吸引力発生領域を備えることを特徴とする。

【0013】前記突起検出用レールと浮上用レールはスライダの浮上面（媒体対向面）を構成する。前記浮上用レールは回転する磁気ディスクの作り出す空気流を受けてスライダを浮上させる機能を有する。前記浮上用レールの一部または全部に接する部分には、空気流を受け、かつ流れ易いように浮上用レールより一段低く形成された空気流導路領域を設ける。また、前記突起検出用レールの一部または全部に接する部分には、流入してくる塵埃を粉砕し、かつ排出し易いように突起検出用レールより一段低く形成された塵埃排出領域を設ける。また、低浮上量化するためには、浮上面の中央部に突起検出用レールと浮上用レールの一部もしくは全部に接する突起検出用レールと浮上用レール面より一段低く形成された領域からさらに低く形成された吸引力発生領域を設ける。吸引力発生領域は浮上用レールや空気流導路領域から流入した空気流が巻き込まれて、スライダを磁気ディスクに引き寄せて浮上量を小さくするように機能する。浮上用レールでは、突起を検出する機能よりもスラ

イダーを浮上させる機能が主となる。前記突起検出用レールでは浮上用レールよりも浮上する力が小さく、磁気ディスク上の突起や異物を検出する機能が主となる。

【0014】浮上面において、磁気ディスクの回転による空気流が流れ込む側を流入端とし、空気流が流れ出る側を流出端とし、流入端と流出端の中間を中央部と称する。前記浮上用レールは流入端の近傍から中央部にわたって設けられる。前記突起検出用レールは前記複数の浮上用レールよりも流出端側に近接して配置される。本発明の磁気ディスク用ガイドヘッドは、浮上面において浮上機能と突起検出機能を同一の箇所に集中させず、浮上機能を主とするレールと突起検出機能を主とするレールに分けることで、ガイドヘッドの低浮上量化を図る。この時、浮上用レールや突起検出レールの形や位置、さらにその周囲に形成される空気流導路領域や塵埃排出領域の形や位置をスライダ長手方向中心線に対して非対称に配置することにより、ヘッドが内外周での周速差によって傾いて飛行することを防止でき、ディスク上の異常突起や塵埃の正確な検査ができる。非対称に配置することにより傾いて飛行することを防止するとは、空気流による浮揚力を内外周のレールにおいて均等にすることに他ならず、たとえば浮上用レールの流出端方向へ伸びるレール部分の長さや幅を外周よりも内周側のレールにおいて長くもしくは太くすることによって達成される。このような突起検出用レールと浮上用レール、および空気流導路領域、塵埃排出領域、吸引力発生領域は、フォトリソ技術やイオンミリングに代表される物理的エッチングで高精度に加工されることで得られる。機械的加工を含まない、これら高精度加工を用いることにより、スライダ浮上面にカケの発生は無く、コンタミの蓄積や流出源を無くすことができる。

【0015】突起検出レールの周囲には、突起検出レールの流入側に到達した塵埃がレール上に乗り上げることなく排出させることを目的に、突起検出レールの周囲に塵埃排出用の領域を設けている。この領域の先端に達した塵埃は、段差部分において細かく粉砕され塵埃排出領域を通してスライダ後方へ排出される。この領域の幅は、0.015mm以上0.150mm以下で有ることが望ましい。0.015mm未満では、塵埃の排出効果が十分では無く、浮上中に突起検出レール上に汚れが発生する。また、0.150mmを超えると、突起検出レールへの空気流の流れが不安定になり、浮上姿勢が揺らいでしまいガイドヘッドとしての機能が十分発揮されない。

【0016】上記本発明において、前記突起検出用レールの幅の総計をスライダ幅の $1/2$ 以上の構成とすることができる。幅とはスライダの幅と平行な向きにおける寸法をいう。もちろん、検出用レールの幅の総計上限はスライダの幅で規制される。突起検出用レールの幅をスライダの幅の $1/2$ 以上にすることにより、従

来の2本レールのガイドヘッドに比べて、検査時間を短縮することができる。

【0017】さらに、低浮上量化するために形成された吸引力発生領域は、流入端から入った空気流が単調に流れて流出することなく、一旦絞られるように吸引力発生領域のより流出側において内向きに張り出し部分を有することが好ましく、これより効率的に吸引力を発生させ、より一層の低浮上量化が達成出来る。

【0018】浮上用レールと突起検出用レールは、浮上量や飛行姿勢等の飛行特性と、ディスク上の検査領域や検査時間の制約等の検査特性から次の様に組み合わせることができる。すなわち、浮上用レール数と突起検出用レール数が同じ、浮上用レール数が突起検出用レール数より少ない、浮上用レール数より突起検出用レール数が多い等、ガイドヘッドに求められる特性に合わせて選択することができる。

【0019】なお、流入端の近傍から中央部にわたって設けられる浮上用レールは一つとすることが好ましく、これより流入端側からの塵埃の侵入を防ぐ事能力が高まり、突起検出レールを始めとするスライダ面への塵埃の堆積を更に抑制する事ができる。

【0020】突起や異物との衝突を検出する方法として、圧電素子を用いる場合は、スライダの側面に張り出し部を設け、その部分に圧電素子を固着し、衝突力を電気的な信号に変換し検出することができる。AEセンサを用いる場合は、スライダ支持体や検査装置本体にAEセンサを設けることにより、衝突力を電気的な信号に変換し検出することができる。

【0021】本発明の磁気ディスク検査用ヘッドを、接触もしくは適切な浮上量を設定することで磁気ディスク上の異常突起や塵埃を除去するバーニッシュヘッドとして使用することができる。この場合、浮上用レールおよび突起検出用レールで異常突起や塵埃は除去される。除去された塵埃は、突起検出用レールの周囲に配された塵埃排出領域からヘッド後方に排出されることから、ヘッド浮上面に塵埃の堆積を防止できるため、長時間安定して使用することが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。図1は本発明のガイドヘッドの斜視図である。このガイドヘッドは、圧電素子12を張り出し部3cに載せたスライダ3と、スライダ3とリード線10を支えるサスペンション2を備える圧電素子搭載のガイドヘッド構成とした。スライダ3の一方の面には、レールや段差面等を設けて浮上面4（媒体対向面）を構成した。浮上面の流出端近傍には2つの突起検出用レール5a、5bを設けた。また、突起検出用レール5a、5bの周囲には、塵埃排出領域9a、9bを設けた。その浮上面の流入端側から中央部にかけは、1つの浮上用レール6とその周囲に空気流を導く空気流

導路領域8を設けた。スライダーの中央部には空気流を巻き込み吸引力を発生する吸引力発生領域7を設けた。吸引力発生領域7は空気流導路領域8の一部である、8a、8bにより内側に向かって張り出し部分を有するようにした。領域の内側に向かって張り出し部分を有するように吸引力発生領域7を形成することにより、図4中の空気流解析線15が示すように流入端から入った空気流が単調に流出端へ流れることなく、一旦絞られるようになる事によって効率的に吸引力を発生させることにより、突起検出用レールの幅を狭くすることなくグライドヘッドの浮上量を小さくすることができた。そして、突起検出用レール5aと5bの幅C1、C2の合計幅は、スライダーの幅aの1/2よりも大きくした。浮上用レールのスライダー長手方向の長さb1、b2の大きさを調節することにより、スライダーが内外周速の差により傾いて飛行することを防いだ。このような形状を持つスライダー3は、10m/sの周速に対し流出端部における浮上量が6nmで飛行し、ヘッドの傾きは1nm以下であった。スライダーの幅方向には、スライダーよりも厚さの薄い張り出し部3cを突出させた。その張り出し部3cの背面の端には圧電素子12を固着させた。圧電素子12の出力電圧は一对のリード線10によって取り出され、サスペンション2に設けられた絶縁チューブ11を通じて外部に出力させた。このグライドヘッドを用いたところ、突起や異物の高さが低い要求値の磁気ディスクに対し、従来の構成よりも短時間で検査をすることができた。さらに、検査中にスライダーとディスク間に入ってくる塵埃は、突起検出用レールの周囲に配された塵埃排出領域からヘッド後方に排出されることから、ヘッド浮上面に塵埃の堆積せず、長時間安定して使用することができた。

【0023】図2は、本発明の図1の実施形態に係る平面図である。同図中、(b)は(a)の平面図をスライダー幅方向に沿ってみた側面図であり、(c)は(a)をスライダー長さ方向に沿ってみた側面図である。図1と同様の部材には同じ符号を用いて説明する。突起検出用レール5a、5bとその周辺に配置された塵埃排出領域9a、9bとの距離kの長さは0.025mmとした。スライダー3の形状は、スライダーの長さdを1.25mm、厚さeを0.43mm、スライダー幅aを0.95mmとした。これに対して、突起検出用レール幅c1、c2を0.35mmとし、突起検出用レール5a、5bの幅c1、c2の寸法の合計幅をスライダー幅aの1/2以上に設定した。浮上用レールのスライダー長手方向の長さb1、b2の大きさは、それぞれ0.42mm、0.40mmとし、内外周速の差によりスライダーが傾いて飛行することを防いだ。また、浮上面の中央部に設けた吸引力発生領域7の深さfを2.0μmとし、空気流導路領域8、および塵埃排出領域9a、9bの深さgを0.2μmとした。ここで、深さの寸法は、浮上

面6を基準として厚さ方向の深さに相当する。

【0024】図2のスライダーにおいて、浮上面の形状は物理的エッチング処理により形成した。その工程を説明する。まず、スライダー用の基板上にフォトレジストを塗布し、露光および現像処理を施し、突起検出用レール5a、5bと浮上用レール6を形成する箇所以外の部分でフォトレジストを除去してレジストマスクを形成した。つぎに、イオンミリング装置でミリング加工を行い、レジストマスク以外の部分を浅い段差の深さに相当する分だけ削った。つぎに、基板上にもう一度フォトレジストを塗布し、露光および現像処理を施して、突起検出用レール5a、5bと浮上に寄与するレール6と空気流導路領域8、および塵埃排出領域9a、9bに相当する部分のフォトレジストを残し、他の部分のフォトレジストを除去してレジストマスクを形成した。再度、ミリング加工を行ってレジストマスクを被覆していない部分を削った。ミリング加工を2度施した部分は吸引力発生領域7の同じ深さにした。以上の工程で浮上面を形成した。そして、スライダーの張り出し部3cを形成し、その幅w=0.5mm、長さl=0.9mm、厚さt=0.8mmの圧電素子12を固着させた。

【0025】図3は本発明による他のグライドヘッドの斜視図である。このグライドヘッドは、検査装置側にAEセンサを搭載するグライドヘッド構成とした。スライダー3'の一方の面には、図1および図2に示すレールや段差面等と同一の浮上面4(媒体対向面)を構成した。このグライドヘッドを用いたところ、突起や異物の高さが低い要求値の磁気ディスクに対し、従来の構成よりも短時間で検査をすることができた。さらに、検査中にスライダーとディスク間に入ってくる塵埃は、突起検出用レールの周囲に配された塵埃排出領域からヘッド後方に排出されることから、ヘッド浮上面に塵埃の堆積せず、長時間安定して使用することができた。

【0026】図5は他の実施形態を示した斜視図である。図1と同様の部材には同じ符号を用いて説明する。このグライドヘッドは、圧電素子12を張り出し部3cに載せたスライダー3と、スライダー3とリード線10を支えるサスペンション2を備える圧電素子搭載のグライドヘッド構成とした。スライダー3の一方の面には、レールや段差面等を設けて浮上面4(媒体対向面)を構成した。浮上面の流出端近傍には1つの突起検出用レール5を設けた。また、突起検出用レール5の周囲には、塵埃排出領域9を設けた。浮上面の流入端側から中央部にかけては、1つの浮上用レール6とその周囲に空気流を導く空気流導路領域8を設けた。スライダーの中央部には空気流を巻き込み吸引力を発生する吸引力発生領域7を設けた。吸引力発生領域7は空気流導路領域8の一部である、8a、8bにより内側に向かって張り出し部分を有するようにした。そして、突起検出用レール5の幅Cは、スライダーの幅aの1/2よりも大きくした。

突起検出レール5とその周辺に配置された塵埃排出領域9との距離 $k$ の長さは0.015mmとした。スライダ3の形状は、スライダの長さ $d$ を1.25mm、厚さ $e$ を0.43mm、スライダ幅 $a$ を0.95mmとした。これに対して、突起検出用レール幅 $c$ を0.65mmとした。浮上用レールのスライダ長手方向の長さ $b_1$ 、 $b_2$ の大きさをそれぞれ0.45mm、0.43mmとすることにより、スライダが内外周速の差により傾いて飛行することを防いだ。このような形状を持つスライダ3は、8m/sの周速に対し流出端部における浮上量が6nmで飛行し、ヘッドの傾きは1nm以下であった。スライダの幅方向には、スライダよりも厚さの薄い張り出し部3cを突出させた。その張り出し部3cの背面の端には圧電素子12を固着させた。圧電素子12の出力電圧は一对のリード線10によって取り出され、サスペンション2に設けられた絶縁チューブ11を通じて外部に出力させた。このグライドヘッドを用いたところ、突起や異物の高さが低い要求値の磁気ディスクに対し、従来の構成よりも短時間で検査をすることができた。さらに、検査中にスライダとディスク間に入ってくる塵埃は、突起検出用レールの周囲に配された塵埃排出領域からヘッド後方に排出されることから、ヘッド浮上面に塵埃の堆積せず、長時間安定して使用することができた。

【0027】図6は他の実施形態を示した斜視図である。図1と同様の部材には同じ符号を用いて説明する。このグライドヘッドは、圧電素子12を張り出し部3cに載せたスライダ3と、スライダ3とリード線10を支えるサスペンション2を備える圧電素子搭載のグライドヘッド構成とした。スライダ3の一方の面には、レールや段差面等を設けて浮上面4（媒体対向面）を構成した。浮上面の流出端近傍には2つの突起検出用レール5a、5bを設けた。また、突起検出用レール5a、5bの周囲には、塵埃排出領域9a、9bを設けた。浮上面の流入端側から中央部にかけては、2つの浮上用レール6a、6bとその周囲に空気流を導く空気流導路領域8を設けた。スライダの中央部には空気流を巻き込み吸引力を発生する吸引力発生領域7を設けた。吸引力発生領域7は空気流導路領域8の一部である8a、8bにより内側に向かって張り出し部分を有するようにした。そして、突起検出用レール5aと5bの幅 $C_1$ 、 $C_2$ の合計幅は、スライダの幅 $a$ の1/2よりも大きくした。突起検出レール5a、5bとその周辺に配置された塵埃排出領域9a、9bとの距離 $k$ の長さは0.020mmとした。スライダ3の形状は、スライダの長さ $d$ を1.25mm、厚さ $e$ を0.43mm、スライダ幅 $a$ を0.95mmとした。これに対して、突起検出用レール幅 $c_1$ 、 $c_2$ を0.37mmとした。浮上用レール6aと6bにおいて、6aの面積を6bよりも3%広くすることにより、スライダが内外周速の差により傾いて飛行することを防いだ。このような形状を持つスライダ3は、10m/sの周速に対し流出端部における浮上量が6nmで飛行し、ヘッドの傾きは1nm以下であった。スライダの幅方向には、スライダよりも厚さの薄い張り出し部3cを突出させた。その張り出し部3cの背面の端には圧電素子12を固着させた。圧電素子12の出力電圧は一对のリード線10によって取り出され、サスペンション2に設けられた絶縁チューブ11を通じて外部に出力させた。このグライドヘッドを用いたところ、突起や異物

傾いて飛行することを防いだ。このような形状を持つスライダ3は、10m/sの周速に対し流出端部における浮上量が6nmで飛行し、ヘッドの傾きは1nm以下であった。スライダの幅方向には、スライダよりも厚さの薄い張り出し部3cを突出させた。その張り出し部3cの背面の端には圧電素子12を固着させた。圧電素子12の出力電圧は一对のリード線10によって取り出され、サスペンション2に設けられた絶縁チューブ11を通じて外部に出力させた。このグライドヘッドを用いたところ、突起や異物の高さが低い要求値の磁気ディスクに対し、従来の構成よりも短時間で検査をすることができた。さらに、検査中にスライダとディスク間に入ってくる塵埃は、突起検出用レールの周囲に配された塵埃排出領域からヘッド後方に排出されることから、ヘッド浮上面に塵埃の堆積せず、長時間安定して使用することができた。

【0028】図7は他の実施形態を示した斜視図である。図1と同様の部材には同じ符号を用いて説明する。このグライドヘッドは、圧電素子12を張り出し部3cに載せたスライダ3と、スライダ3とリード線10を支えるサスペンション2を備える圧電素子搭載のグライドヘッド構成とした。スライダ3の一方の面には、レールや段差面等を設けて浮上面4（媒体対向面）を構成した。浮上面の流出端近傍には1つの突起検出用レール5を設けた。また、突起検出用レール5の周囲には、塵埃排出領域9を設けた。浮上面の流入端側から中央部にかけては、2つの浮上用レール6a、6bとその周囲に空気流を導く空気流導路領域8を設けた。スライダの中央部には空気流を巻き込み吸引力を発生する吸引力発生領域7を設けた。吸引力発生領域7は空気流導路領域8の一部である8a、8bにより内側に向かって張り出し部分を有するようにした。そして、突起検出用レール5の幅 $C$ は、スライダの幅 $a$ の1/2よりも大きくした。突起検出レール5とその周辺に配置された塵埃排出領域9との距離 $k$ の長さは0.018mmとした。スライダ3の形状は、スライダの長さ $d$ を1.25mm、厚さ $e$ を0.43mm、スライダ幅 $a$ を0.95mmとした。これに対して、突起検出用レール幅 $c$ を0.55mmとした。浮上用レール6aと6bにおいて、6aの面積を6bよりも5%広くすることにより、スライダが内外周速の差により傾いて飛行することを防いだ。このような形状を持つスライダ3は、8m/sの周速に対し流出端部における浮上量が6nmで飛行し、ヘッドの傾きは1nm以下であった。スライダの幅方向には、スライダよりも厚さの薄い張り出し部3cを突出させた。その張り出し部3cの背面の端には圧電素子12を固着させた。圧電素子12の出力電圧は一对のリード線10によって取り出され、サスペンション2に設けられた絶縁チューブ11を通じて外部に出力させた。このグライドヘッドを用いたところ、突起や異物

の高さが低い要求値の磁気ディスクに対し、従来の構成よりも短時間で検査をすることができた。さらに、検査中にスライダとディスク間に入ってくる塵埃は、突起検出用レールの周囲に配された塵埃排出領域からヘッド後方に排出されることから、ヘッド浮上面に塵埃の堆積せず、長時間安定して使用することができた。

【0029】図1、図3および図5から7に示した本発明のグライドヘッドを、回転する磁気ディスクと接触させ突起や異物を除去するバーニッシュヘッドとして用いた。バーニッシュヘッドはワッフルスライダと称される菱形に溝を設けたものが主に用いられている。菱形に設けられた溝が除去した突起や異物を排出する能力が高いためである。このワッフルスライダと本発明のスライダを磁気ディスクに接触させ、突起の除去、異物の除去能力および排出能力を比較したが、各々の能力に差は見られなかった。これらの事から本発明のグライドヘッドをバーニッシュヘッドとしても使用できることがわかった。

【0030】

【発明の効果】浮上に主に寄与するレールと突起や異物を検出するレールを設けることで、磁気ディスク上の突起や異物の高さが小さい要求値の磁気ディスクの検査を短時間に行なえる。また、本発明の磁気ディスク用グライドヘッドは、異物の排出能力が高いため浮上特性が長時間安定し、グライドヘッドの長寿命化が達成できた。また、異物の排出能力の高さからバーニッシュヘッドとしても使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施例を示す斜視図である。

【図2】本発明による実施例を示す図である。

【図3】本発明による他の実施例を示す斜視図である。

【図4】本発明による実施例での空気流を示すシミュレーション図である。

【図5】本発明による実施例を示す斜視図である。

【図6】本発明による他の実施例を示す斜視図である。

【図7】本発明による他の実施例を示す斜視図である。

【図8】従来のグライドヘッドの構造図である。

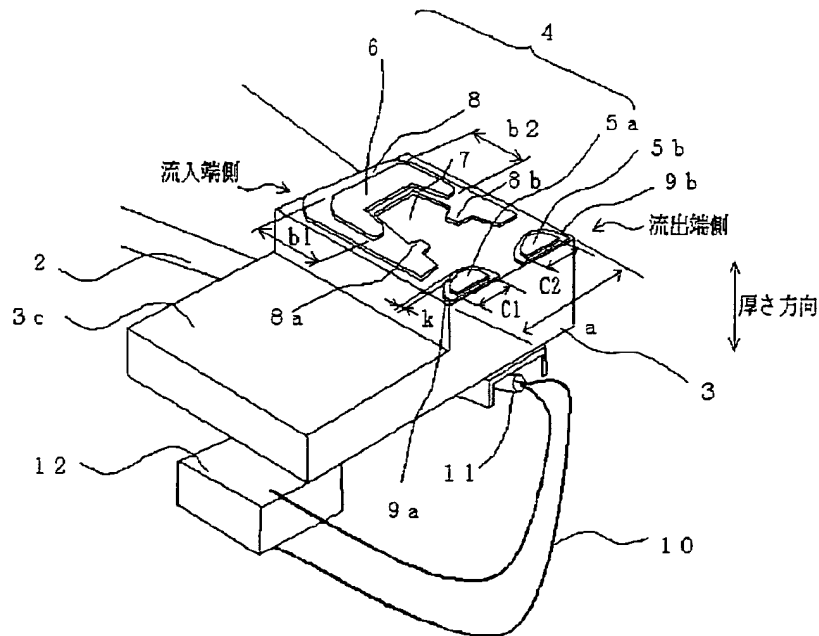
【図9】圧電素子を用いるグライドヘッドの動作原理図である。

【図10】AEセンサを用いるグライドヘッドの動作原理図である。

【符号の説明】

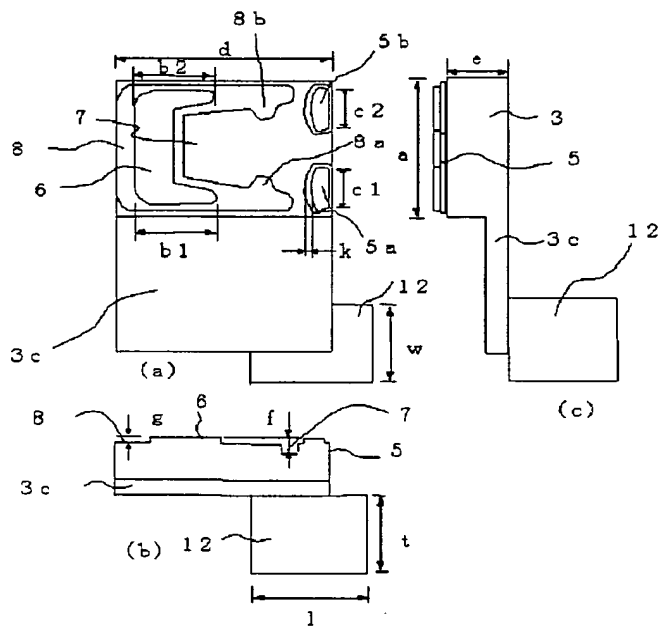
2 サスペンション、3 スライダ、3' スライダ、3a 流入端、3b 流出端、3c 張り出し部、4 浮上面、5 突起検出用レール、5a 突起検出用レール、5b 突起検出用レール、6 浮上用レール、6a 浮上用レール、6b 浮上用レール、7 吸引力発生領域、8 空気流導路領域、8a 空気流導路領域張り出し部、8b 空気流導路領域張り出し部、9 塵埃排出領域、9a 塵埃排出領域、9b 塵埃排出領域、10 リード線、11 絶縁チューブ、12 圧電素子、13 AEセンサ、14 磁気ディスク、14b 突起物、15 空気流の解析線

【図1】

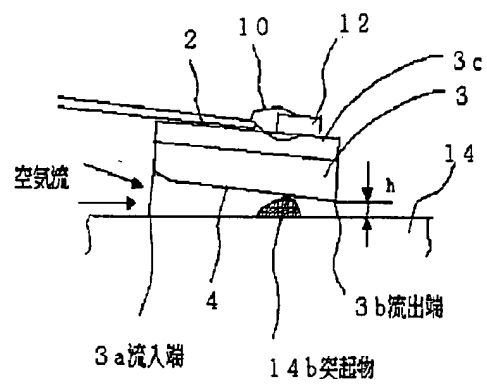




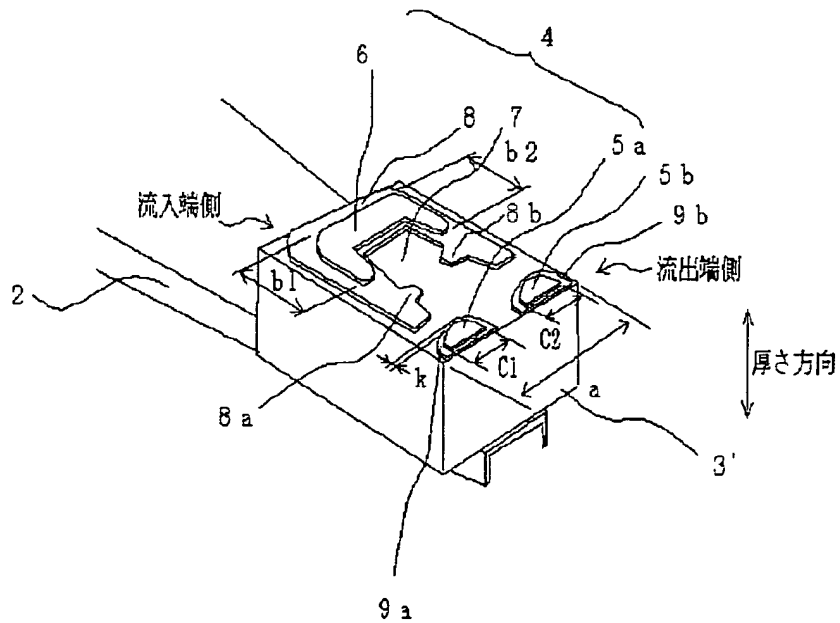
【図2】



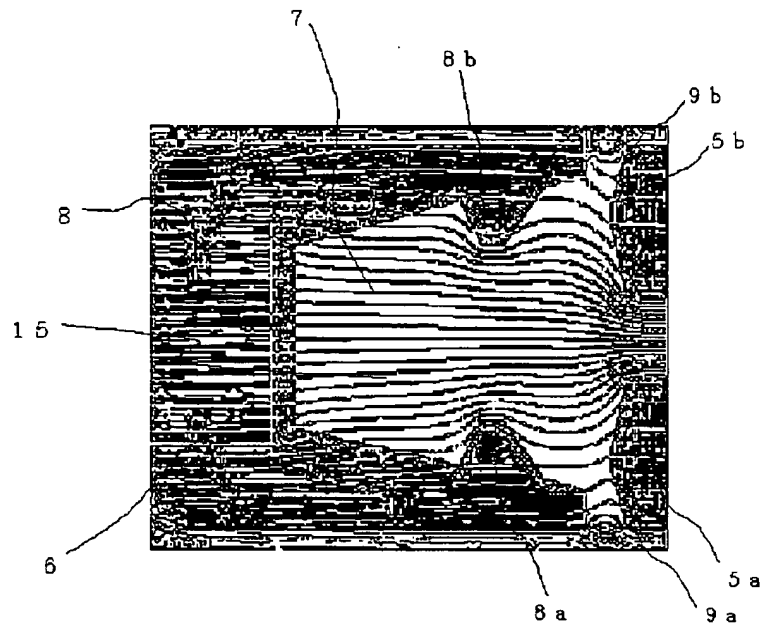
【図9】



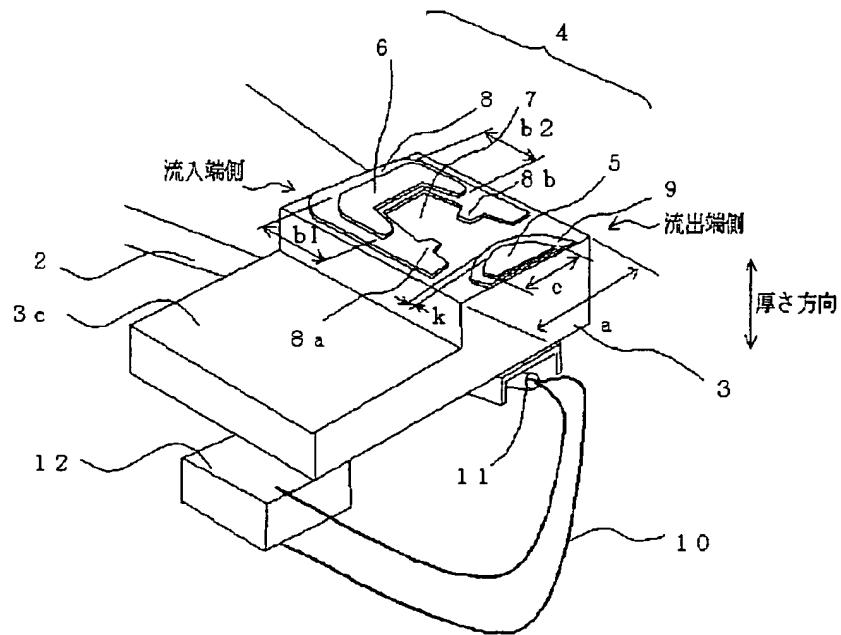
【図3】



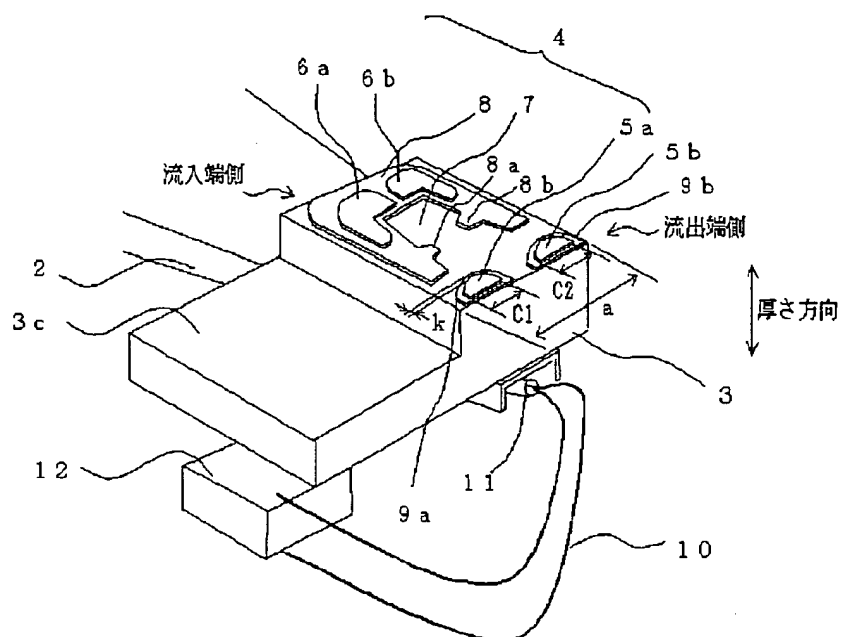
【図4】



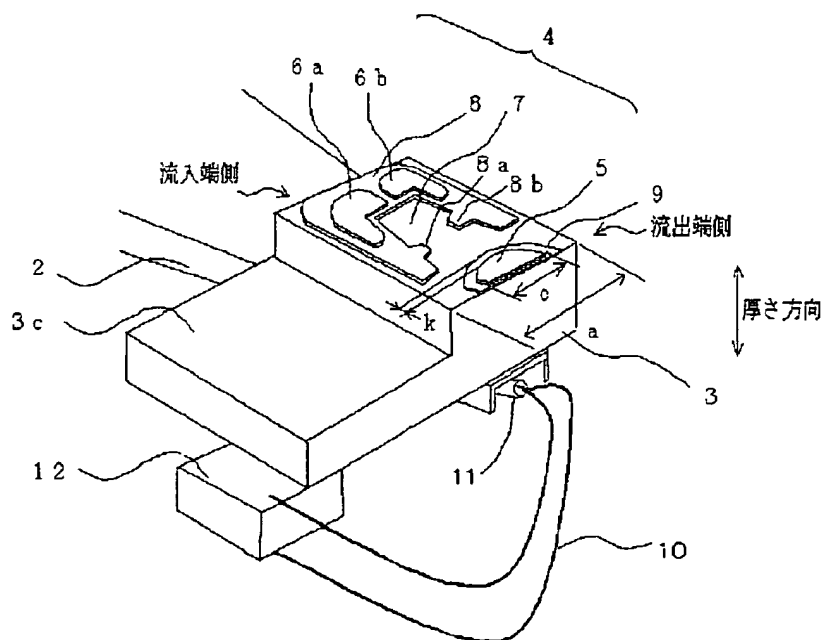
【図5】



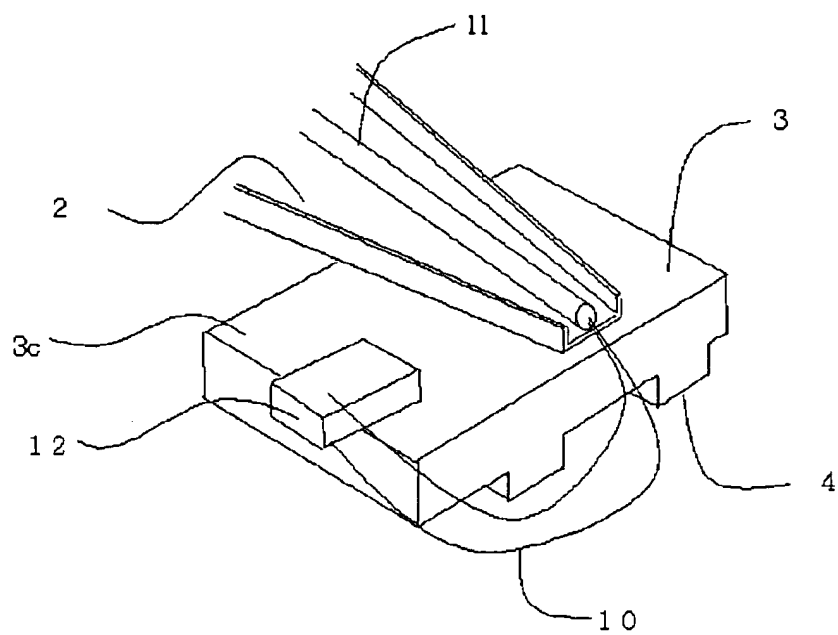
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】

